开放获取期刊视角下的开放共享合作研究*
——以 *Plos One* 施引文献为例

盛小平 唐筠杰
上海大学图书情报档案系 上海 200444

摘 要：[目的/意义] 从开放获取期刊论文视角来揭示开放共享合作行为特征,以促进科研人员跨机构与跨学科合作及开放共享运动的实践发展。[方法/过程] 以 *Plos One* 中被引量前 100 论文的施引文献为研究对象,主要运用引文分析法和社会网络分析法,揭示 *Plos One* 施引文献网络合作的内容特征与关系特征。[结果/结论] 基于 *Plos One* 的开放共享合作成果数量与合作率均逐年递增,多学科、跨机构合作特征显著;合作内容聚焦于生物环境等自然科学领域,社会科学与人文艺术类研究相对较少,存在跨学科合作研究;作者合作关系网络具有多中心、弱联系特点;机构合作关系网络形成以科研院所和高等院校为内核、政府机构与企业协同参与的合作模式;学科合作关系网络具有环境适应性与学科包容性特点,核心学科间的合作度及关联性较强。

关键词：开放获取 开放共享 合作行为 施引文献 *Plos One*
分类号：G203
DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2021.23.004

科技发展离不开科研人员之间的交流与合作。随着开放科学的发展壮大,运用开放共享的研究成果进行跨学科、跨地域合作已成为科学研究的新趋势与重要途径[1]。开放共享的期刊论文作为开放科学运动的重要实践[2],因其完全免费获取的出版模式使得研究人员可以不受经济、法律和技术的限制,在线访问与使用学术资源[3],实现了学术成果最大程度开放共享的目的。目前,对于开放共享合作的研究主要集中在:①开放共享合作框架研究,如科学数据中的战略导向型、供给/服务型与管理型等主体分工合作框架[4],以及社交媒体数据的可视化框架[5]等;②开放共享合作模式研究,包括政府间合作型、政企合作型、政民合作型[6-7]、跨国共建型[8]的政府数据开放共享合作模式研究,以及校企合作型的企业数据开放合作模式[9]等;③开放共享合作平台研究,如维基百科平台[10]、DigitalOcean 科学合作与出版开源平台[11]、LabKey Server 科学数据集成协作开源平台[12]等。虽然学界对开放共享合作行为已进行了上述探索,并对国内开放获取期刊论文作者间的合作关系进行了初步分析[13],但未从开放获取期刊施引文献角度来研究开放共享合作问题。*Plos One* 是第一本跨学科综合性开放获取期刊,具有论文发表时滞短、完全开放获取、学科覆盖范围广、同行评议制度先进等优势[14],在学术界产生了广泛影响[15-16],该期刊论文及引文数据也常作为样本数据源用于相关量化研究之中[17-20]。另外,*Plos One* 具有较高的引文量,2020 年的总引文量达 857 723 篇[21],这说明该刊具有很高的开放共享性,可作为期刊施引文献的典型范例。笔者认为,引用一篇开放获取学术期刊论文,也就是开放共享一条科学数据。因此,以 *Plos One* 施引文献作为原始数据来研究人们如何运用开放获取期刊论文开展合作研究,可为揭示开放科学环境下的开放共享合作提供新思路。

1 数据样本与研究方法

1.1 数据样本

笔者选取 *Plos One* 自 2006 年创刊以来至 2020 年间被引量前 100 名的论文作为参考文献分析样本,在 Web of Science(WoS)核心合集数据库中检索这段时期引用 *Plos One* 的论文数据(检索时间 2021 年 4 月 7

* 本文系国家社会科学基金项目“开放科学环境下的科学数据开放共享机制与对策研究”(项目编号:18ATQ007)研究成果之一。
作者简介:盛小平,教授,博士,博士生导师,E-mail:shengxp68@126.com;唐筠杰,硕士研究生。
收稿日期:2021-07-11 修回日期:2021-10-02 本文起止页码:31-40 本文责任编辑:徐健

日)，共得到 83 757 篇施引文献，在清洗了重复、无意义及缺项数据(缺少论文作者、论文标题等)后，共获得 83 060 篇有效施引文献(即样本数据)，组成 *Plos One* 施引文献网络(简称“*Plos One* 网络”)。在 2007 年至 2020 年间，这些施引文献数量持续上涨；作者合作撰写的论文有 80 505 篇(占 96.92%，涉及 35 903 位作者)，作者合作率基本保持在 90% 以上；机构合作论文共有 61 678 篇(占 74.26%，涉及 43 695 所研究机构)，机构合作率平稳递增，由 2008 年的 58.74% 上涨至 2020 年的76.96%；跨学科合作的论文共有 35083 篇(占42.23%)，涉及 254 个 WoS 学科[22]中的 207 个学科，学科合作率略有下降，如图 1 所示：

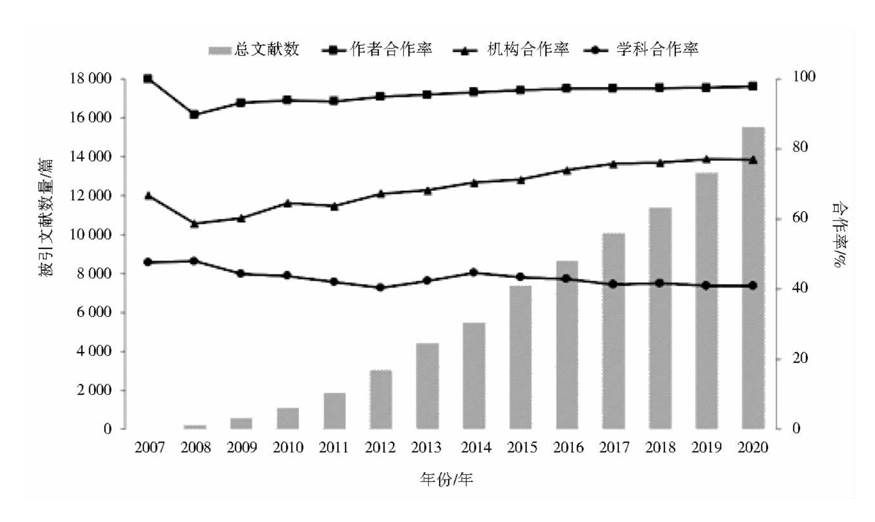


图 1　*Plos One* 网络施引文献数量及合作率变化态势

1.2　研究方法

笔者主要采用引文分析法和社会网络分析法，利用施引文献中的论文标题、作者、关键词、作者所属机构、论文所属学科以及发表年限等数据，借助 VOSviewer 可视化软件对施引文献高频关键词进行聚类分析，探讨 *Plos One* 网络合作内容特征；借助 Ucinet 与 Netdraw 软件，对 *Plos One* 网络的作者、机构、学科合作关系进行网络测度与结构分析。这里网络测度涉及网络密度、网络路径及网络中心性分析[23]。结构分析通过结构洞与核心 - 边缘分析来考察[24]。结构洞用有效规模、效率、限制度和等级度 4 个指标来描述[25]。核心 - 边缘分析是通过计算主体间联系的紧密性来划分其所在位置[26]。

2　*Plos One* 网络合作内容特征分析

文献内的高频关键词代表了研究热点领域，建立关键词共现网络能反映出当前合作研究中的核心内容[27]。笔者依据普莱斯定律 $K = 0.749(\sqrt{N_{max}})$ 计算核心关键词，其中 N_{max} 代表样本文献中最高频次关键词出现的次数。在 *Plos One* 网络中，频次最高的关键词“微生物组(microbiome)”共出现 1148 次，因此选取出现 $K = 0.749\sqrt{1148} \approx 26$ 次及以上的 1 340 个关键词作为核心关键词，借助 VOSviewer 软件对核心关键词进行聚类后，得到图 2 所示的神经生物学(类团 1)、流行病学(类团 2)、代谢性疾病(类团 3)、免疫学(类团 4)、转录组学(类团 5)、蛋白质组(类团 6)、生态系统(类团 7)、生物进化(类团 8)共 8 个关键词类团，并绘制关键词共现网络。图中节点的大小标志关键词出现频次的高低，连线的粗细表示关键词之间的联系强度。可以发现：①核心关键词共现网络整体聚合程度较为集中，意味着 *Plos One* 网络合作内容融合度较高；②*Plos One* 网络合作内容主要集中于生物学与环境科学等自然科学研究领域，社会科学及艺术人文类研究较少。这可能与国外建立了许多自然科学领域的开放科学数据中心或数据仓储(如“基因银行”GenBank)等有关。其网络核心关键词共现见图 2。

3　*Plos One* 网络合作关系特征分析

从 *Plos One* 网络作者、机构、学科 3 个角度分别建立 1 模对称矩阵。例如，假设施引文献 X 由核心作者 A、B、C 合作撰写，则分别在作者 A 与 B、A 与 C、B 与 C 之间建立权重为 1 的连线，由此构建核心作者合作 1 模对称矩阵。其他 1 模矩阵与此类似。然后，将矩阵导入至 Ucinet 后可以进行相关合作关系特征分析。

盛小平,唐筠杰.开放获取期刊视角下的开放共享合作研究——以 *Plos One* 施引文献为例[J].图书情报工作,2021,65(23):31-40.

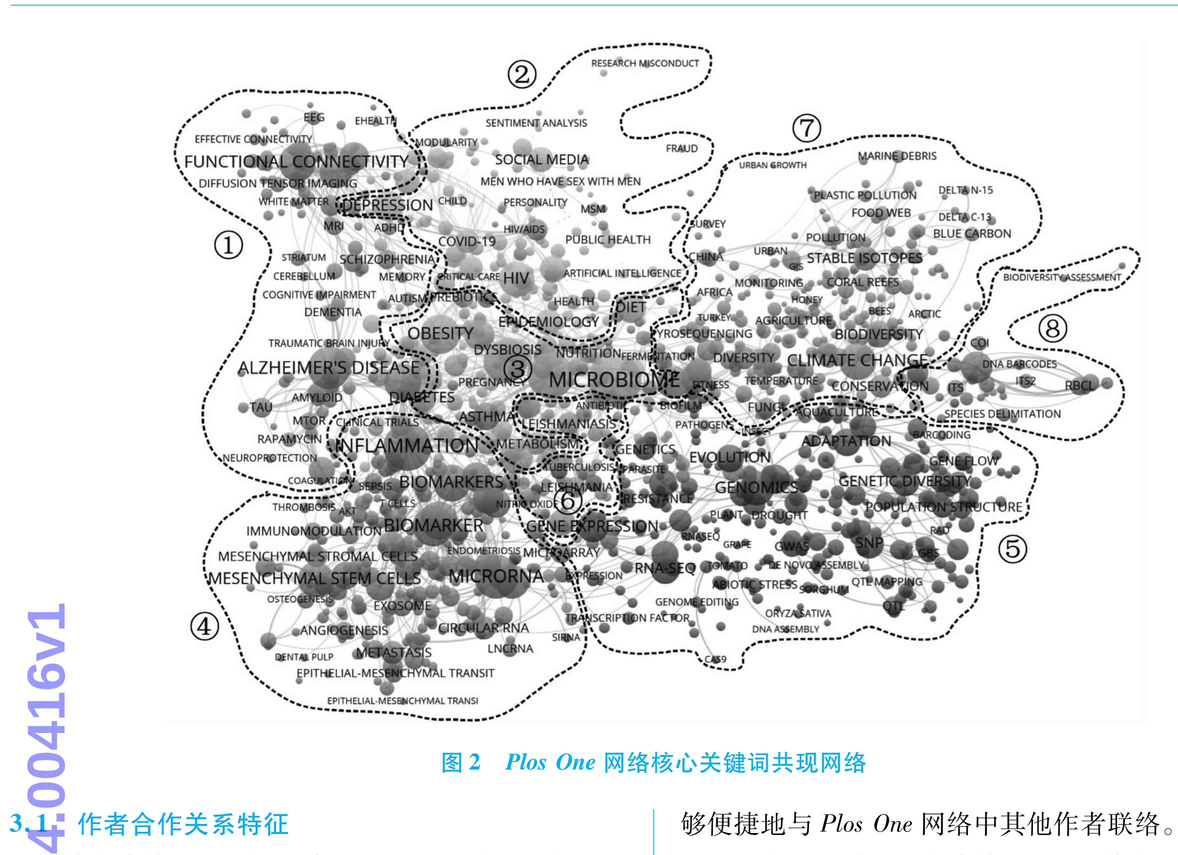


图 2 *Plos One* 网络核心关键词共现网络

3.1 作者合作关系特征

作者合作关系能够最直观地反映出科学研究的影响力[28]。在数据统计中,为区分重名作者,以作者所在机构作为辅助手段进行机器识别。统计结果显示,发文量最高的是罗伯·奈特(R. Knight),共有 84 篇。利用普莱斯公式计算得到 K=7 篇及以上的作者 3 257 位,然后去除独立作者后获得 2 727 名核心作者。核心作者合作关系特征主要体现在如下两方面:

3.1.1 核心作者合作关系的网络测度。

利用 Ucinet 测算得到核心作者合作整体网络密度为 0.001,说明该网络密度较为稀疏,呈现弱连接的特点;核心作者合作整体网络平均路径长度 3.5,表明一般情况下网络中任意两个核心作者平均需要经过不到 4 个中间人即可与其他作者建立合作联系,符合"六度分隔理论"[29]。由此看来,*Plos One* 核心作者合作整体网络虽然联通度较高,但是稀疏的网络密度反映出核心作者合作关系较为松散,呈现出小团体、多中心的特征。

网络中心性可反映出节点在其所处网络中的地位与重要程度[30]。在 *Plos One* 核心作者合作网络中,整体上点度中心度排名与中间中心度排名具有较强的关联性(见表 1),说明具有较高影响力的作者同时也占据了合作网络中的重要位置。例如,罗伯·奈特发文量最多,拥有最高的点度中心度与中间中心度,意味着他具有较高的话语权,占据了网络中最核心的路径,能够便捷地与 *Plos One* 网络中其他作者联络。这在一定程度上应证了科学研究合作关系中"作者点度中心度与发文量呈正相关"这一观点[31-33]。接近中心度的情况有所不同,点度中心度值前 10 的作者的接近中心度均处于较低水平,这可能是因为拥有较高点度中心度的作者自身已拥有了较高的学术地位与研究能力,可以较为准确地把握相关研究的热点与方向,进行独立创作,对其他作者的依赖性较低。

为进一步揭示核心作者合作关系网络,选取点度中心度值前 10% 的核心作者作为关键核心作者以研究其内部关系。关键核心作者共组成 9 个小团体,最大的小团体 5 是由罗伯·奈特领衔的微生物研究团体,共有 97 人,与小团体 2、3、6、7、9 都有联系;最少的小团体仅 3 人(见表 2);小团体 1、4、8 处于孤立位置,与其他小团体无任何联系;部分小团体中作者间的连线粗细分布不均。关键核心作者主要分布在亚洲、美洲与欧洲地区,聚焦于生物学、微生物学、神经科学与遗传学等领域。

在最大的小团体 5 中,38 位关键核心作者与罗伯·奈特合作 2 次以上(见表 3)。该团体具有如下特征:①该团体内部作者合作在高频阶段呈现出强烈的机构关联性。例如,合作频次排名前二的两位作者与罗伯·奈特隶属于同一个机构,说明罗伯·奈特更多地倾向于与同机构的作者进行合作。②该团体内部作者合作呈现跨地区特征,出现了多位美国不同地域的合作

表 1 *Plos One* 核心作者合作网络中心度测量(前 10 位)

作者	点度中心度	作者	接近中心度	作者	中间中心度
R. Knight	127.00	M. Adeolu	57 609.00	R. Knight	425 813.56
J. G. Caporaso	63.00	R. I. Jones	57 609.00	M. Mitreva	348 112.66
S. J. Song	62.00	S. Bhatia	57 609.00	L. Zhang	251 804.63
G. D. Smith	60.00	D. Buettner	57 609.00	S. Mirarab	251 444.67
C. Quince	58.00	W. Guo	57 609.00	S. Holmes	186 395.95
D. Mcdonald	57.00	P. P. But	57 609.00	J. Wang	153 911.59
S. Mirarab	57.00	T. Carell	57 609.00	R. T. Fujiwara	148 418.17
Y. Vazquez-Baeza	57.00	B. C. Carstens	57 609.00	J. P. A. Ioannidis	146 530.34
J. A. Taylor	56.00	S. Chaillou	57 609.00	N. S. Webster	143 693.17
K. M. Bakulski	56.00	A. S. Dubrovina	57 609.00	J. Raes	142 245.66

表 2 *Plos One* 网络关键核心作者小团体一览

小团体代码	小团体名称	中心作者/单位	团体规模/人数
1	神经科学与放射学研究团体	Y. He/中国北京师范大学	17
2	微生物研究团体	S. C. Schuster/新加坡南洋理工大学	10
3	遗传学与遗传性研究团体	C. L. Relton/英国布里斯托大学	51
4	神经科学与神经学研究团体	W. W. Seeley/美国加州大学旧金山分校	3
5	微生物与生物技术研究团体	R. Knight/美国加州大学圣迭戈分校、科罗拉多大学博尔德分校	97
6	普通内科与公共健康研究团体	J. P. A. Ioannidis/美国斯坦福大学	14
7	免疫学与寄生物研究团体	E. A. F. Coelho/巴西米纳斯联邦大学	30
8	传染病学与热带医学研究团体	S. Sundar/印度贝拿勒斯印度教大学	7
9	遗传学与遗传性研究团体	J. Poland/美国堪萨斯州立大学	44

人员,例如,位于纽约的艾米丽·沃格曼(E. Vogtmann)虽然与罗伯·奈特相距数千公里,但仍有 6 次合作。不过,不同地域的作者合作频次相对较低。③该团体中不同国家的合作人员数量较少,仅有 1 位非美国作者出现在 2 次合作中,2 位非美国作者出现在 3 次合作中,没有非美国作者出现在 4 次及其以上合作中。

表 3 小团体 5 中与罗伯·奈特合作 2 次以上的作者及其单位

中心作者/单位	合作人员/单位	合作频次
R. Knight/加州大学圣迭戈分校、科罗拉多大学博尔德分校	A. Gonzalez/美国加州大学圣迭戈分校(曾就职于科罗拉多大学)	18
	D. Mcdonald/美国加州大学圣迭戈分校	9
	J. G. Caporaso/美国北亚利桑那大学;A. Amir/美国加州大学圣迭戈分校;Y. Vazquez-Baeza/美国加州大学圣迭戈分校	8
	S. J. Song/美国加州大学圣迭戈分校	7
	N. Fierer/美国科罗拉多大学;E. Vogtmann/美国国家癌症研究所;R. Sinha/美国国家癌症研究所	6
	K. E. Nelson/美国克雷格·文特尔研究所;R. E. Ley/美国康奈尔大学	5
	C. Huttenhower/美国哈佛大学医学院;S. T. Kelley/美国圣地亚哥州立大学;C. J. Brislawn/美国太平洋西北国家实验室;D. Knights/美国明尼苏达大学;L. T. Angenent/美国康奈尔大学	4
	M. J. Blaser/美国纽约大学;S. Mirarab/美国加州大学圣迭戈分校;J. K. Jansson/美国太平洋西北国家实验室;N. Segata/美国特伦托大学;J. A Gilbert/美国加州大学圣迭戈分校;R. Lamendella/美国朱尼亚塔学院;H. Ahsan/美国芝加哥大学;K. R. Amato/美国西北大学;F. Asnicar/意大利特伦托大学;J. Raes/比利时鲁汶大学	3
	J. F. Petrosino/美国贝勒医学院;F. Backhed/瑞士哥德堡大学;F. D. Bushman/美国宾夕法尼亚大学;C. M. Fraser/美国马里兰大学;S. Holmes/美国斯坦福大学;M. Mitreva/美国华盛顿大学;J. R. Spear/美国科罗拉多矿业学院;C. Quince/美国华威大学;A. Shade/美国密西根州立大学;A. A. Fodor/美国北卡罗来纳大学教堂山分校;G. M. Weinstock/美国华盛顿大学;K. D. Mcmahon/美国威斯康星大学	2

3.1.2 作者合作关系的位置分析

Plos One 网络核心作者合作关系的位置分析结果显示:①核心作者的有效规模和效率与点度中心度具有显著相关性,点度中心度越高的作者拥有更高的有效规模或效率。例如,罗伯·奈特在合作网络中的有效规模最高(为 113.77),说明他的非冗余关系最多,

受限制最少，这再次验证了其在合作网络中的主导地位；②点度中心度值前 10 的作者限制度与等级度均处于较低水平。等级度是指限制性多大程度上集中在一个行动者身上，即等级度越大说明该点受到的限制越多[25]。例如，罗伯·奈特的等级度仅为 0.164，说明整个合作网络中的点度中心度较高的核心作者行动更为高效，受其他用户限制较少，与作者合作关系网络测度结论一致。此外，核心－边缘测量结果显示，共有 48 位核心作者位于网络核心位置（占比 1.9%），同时这些作者全部位于点度中心度值前 10% 之列，拥有较高的点度中心度与中间中心度，说明具有高影响力的作者占据了合作网络中心位置，在合作关系中产生了积极作用。

3.2 机构合作关系特征

机构合作关系可反映出国内外机构协同创新的状态与效果[34]。*Plos One* 网络中发文量最多的机构是中国科学院，共发文 2 076 篇。利用普莱斯公式计算得到 K＝35 篇及以上的核心机构 1 152 个。

3.2.1 机构合作关系的网络测度

Plos One 网络中核心机构合作网络密度为 0.097，说明核心机构合作网络较为稀疏，但是稍强于国内高校间科研合作网络（网络密度 0.019）[35]与国内人文社科领域机构合作网络（网络密度 0.003）[36]，代表 *Plos One* 网络开展的合作研究更多一些。核心机构合作网络平均路径为 2.0，表明机构间合作环境较好，相关信息可在各机构之间迅速传递。

Plos One 网络中核心机构网络中心性数据（见表 4）显示，点度中心度与中间中心度排名靠前的机构基本都是研究机构与高等院校，并且二者中大部分机构相同，说明在拥有较高点度中心度的机构也拥有较高的中间中心度，表明越重要的机构在合作关系中起到更强的桥梁作用，影响力更大。接近中心度值前 10 的机构有 9 所为高等院校，说明高等院校在机构合作中的积极性较强。我国国家海洋局拥有着较高的接近中心度，说明相关政府部门成为助力科学数据开放共享的重要推手。

表 4 *Plos One* 网络核心机构网络中心度测量（前 10 位）

机构	点度中心度	机构	接近中心度	机构	中间中心度
Chinese Acad. Sci.	813.00	Ajou Univ.	2 541.00	Chinese Acad. Sci.	11 611.88
Univ. Oxford	794.00	Jawaharlal Nehru Univ.	2 423.00	Univ. Copenhagen	6 429.51
Univ. Copenhagen	788.00	Hubei Univ. Chinese Med.	2 404.00	Univ. Oxford	5 885.40
Univ. Toronto	763.00	Juntendo Univ.	2 402.00	Univ. Queensland	5 690.19
Univ. Cambridge	762.00	Jichi Med. Univ.	2 372.00	Univ. Toronto	5 377.37
Univ. Calif. San. Diego	753.00	China Univ. Min. & Technol.	2 368.00	Univ. Cambridge	5 278.26
Univ. Queensland	742.00	Univ. Hyderabad	2 364.00	Univ. Calif. San. Diego	5 068.17
Univ. British Columbia	739.00	Hainan Univ.	2 363.00	Harvard Med. Sch.	4 738.60
Univ. Washington	735.00	Univ. Fed. Ouro Preto	2 363.00	Univ. British Columbia	4 550.62
Harvard Univ.	734.00	State Ocean Adm.	2 360.00	Stanford Univ.	4 468.89

3.2.2 机构合作关系的位置分析

Plos One 网络中核心机构合作关系的位置分析结果显示：①具有较高点度中心度与中间中心度的机构（如中国科学院）均拥有着相对较高的有效规模与效率，其限制度也随着中心度的增加而逐渐降低，说明这些机构在整个网络中的沟通更为便捷，合作更为高效。②*Plos One* 网络中核心机构整体信息共享能力较强，受其他机构的限制少，即使是限制度最高的机构贾瓦哈拉尔·尼赫鲁大学（Jawaharlal Nehru Univ.）也仅有 0.226。③与核心作者结构洞相比，核心机构合作网络中的结构洞数量更多，结构更为复杂，意味着促进机构合作的机会更多。此外，核心－边缘测量结果显示，拥有更高点度中心度与中间中心度的机构处于更核心的位置，例如中科院、牛津大学以及哈佛大学医学院等，但是拥有较高接近中心度的机构更多地处于较为边缘的位置，例如接近中心度排名第一的韩国亚洲大学位于合作网络边缘，这说明接近中心度较高的机构在网络中虽然更靠近影响力较高的机构，但是这并不意味着这些机构能够与这些重要机构建立起更多的合作关系。

3.3 学科合作关系特征

研究学科合作关系有助于提升不同学科共同解决综合复杂问题的效果。笔者采用目前主流的 WoS 学科分类（Subject Category，SCs）作为学科分类依据，利用普莱斯定律计算得到 K＝70 篇及以上的核心学科 102 个，组成 *Plos One* 核心学科合作关系网络（见图 3），其中，合作频次最高的学科是“环境科学与生态学”，共有 8 664 篇施引文献。图 3 中节点大小表示涉及该学科文献的数量，连线的粗细代表跨学科合作关系的强度。

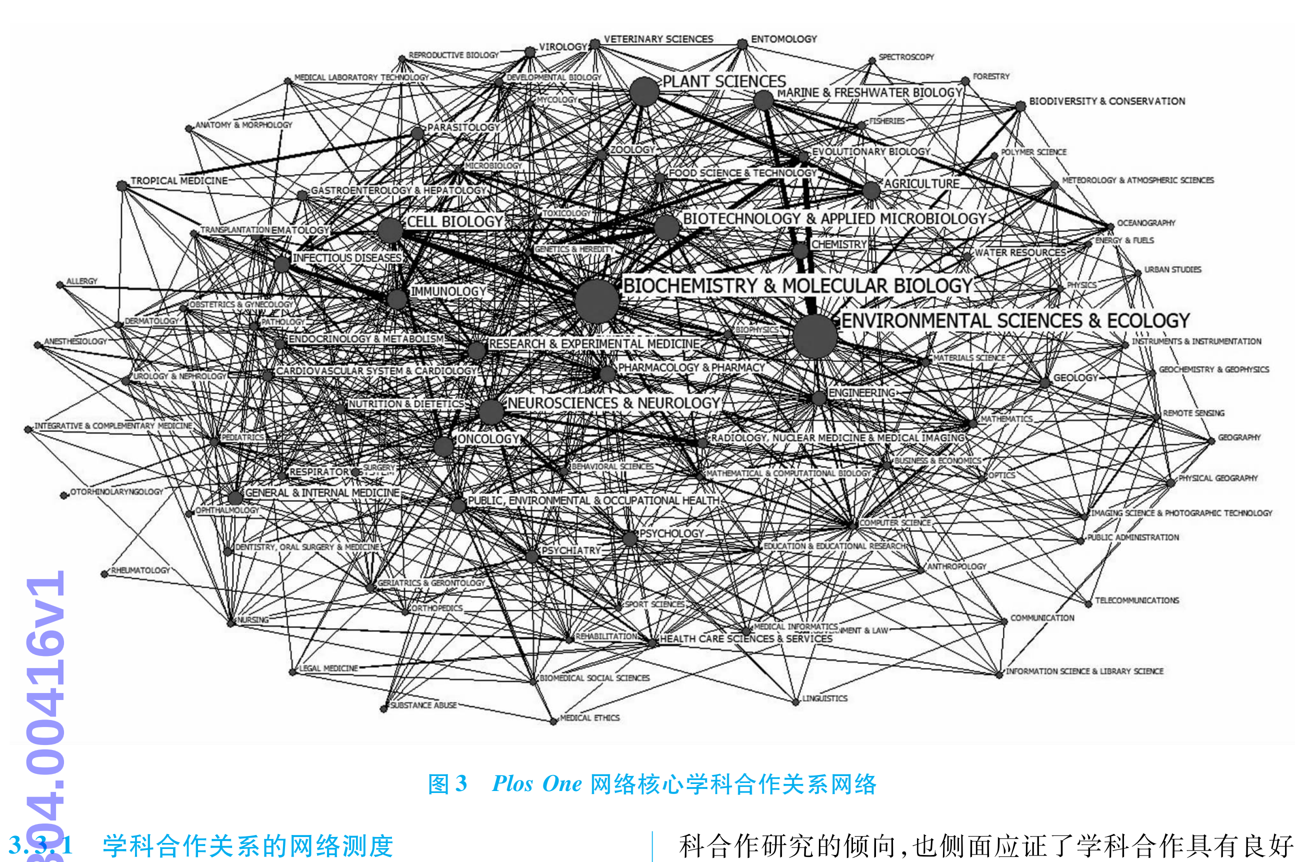


图 3 *Plos One* 网络核心学科合作关系网络

3.3.1 学科合作关系的网络测度

Plos One 网络核心学科合作关系网络密度为 0.129，整体凝聚力相对较弱。在图 3 中，生物化学与生物分子学、环境科学与生态学、细胞生物学等生物学研究领域的连线较粗，说明在 *Plos One* 网络中，生物类研究对 *Plos One* 论文的需求最高、成果最多，这与生物类学科知识库建设较为完善的观点是一致的[37]；其次，该网络的平均路径长度为 2.1，即任意两个核心学科之间仅需经过约两个中介学科即可建立合作关系，学科联通度高。此外，学科之间较粗的连线不仅仅发生在发表论文数较多的学科间，部分学科发表的论文数量虽然较少，但仍具有较高的学科合作强度，如化学、免疫学等，这可能是因为现阶段重大疫情影响了学科合作研究的倾向，也侧面应证了学科合作具有良好的环境适应性。

在点度中心度值前 10 的学科中自然科学类学科较多，且大部分与生物研究有关，凸显出生物学在 *Plos One* 网络合作关系中处于更核心、更重要的位置（见表 5）；从接近中心度来看，除自然科学类学科外，社会科学类学科（如信息科学与图书馆学）出现在前 10 位中，说明学科间的关联性在不断增强，自然科学研究与社会科学研究的紧密程度在不断增加；从中间中心度来看，工程学的中间中心度最高，在整个网络中居于绝对核心地位，拥有较强的信息传播控制能力。总之，*Plos One* 网络核心学科间的合作度及关联性较强。

表 5 *Plos One* 网络核心学科网络中心度测量（前 10 位）

学科	点度中心度	学科	接近中心度	学科	中间中心度
Environmental Sciences & Ecology	49.00	Rheumatology	268.00	Engineering	415.88
Biochemistry & Molecular Biology	46.00	Medical Ethics	252.00	Environmental Sciences & Ecology	414.83
Engineering	45.00	Allergy	247.00	Computer Science	312.46
Neurosciences & Neurology	43.00	Telecommunications	245.00	Biochemistry & Molecular Biology	299.86
Pharmacology & Pharmacy	42.00	Information Science & Library Science	241.00	Neurosciences & Neurology	233.58
Computer Science	40.00	Otorhinolaryngology	236.00	Public, Environmental & Occupational Health	220.63
Immunology	39.00	Integrative & Complementary Medicine	231.00	Pharmacology & Pharmacy	185.73
Oncology	39.00	Spectroscopy	230.00	Genetics & Heredity	169.65
Genetics & Heredity	38.00	Geography	229.00	Immunology	161.89
Public, Environmental & Occupational Health	38.00	Geochemistry & Geophysics	224.00	Research & Experimental Medicine	155.22

盛小平，唐筠杰. 开放获取期刊视角下的开放共享合作研究——以 *Plos One* 施引文献为例［J］. 图书情报工作,2021,65(23):31－40.

3.3.2　学科合作关系的位置分析

Plos One 网络核心学科合作关系的位置分析结果显示：①该网络中存在较为广泛的结构洞，且点度中心度排名第一的环境科学与生态学的有效规模为 38.837，说明该学科占据了最多的结构洞位置，为跨学科合作搭建起众多连线。②点度中心度较高的学科除了对同类学科产生较大影响外，也为非同类学科合作起到连接作用，例如，计算机科学的限制度为 0.098，在跨学科合作中的行动力较强，利于科学数据跨学科流动。③等级度最高的学科为林业学，值为 0.093，说明各学科受到限制较少，学科合作网络中不存在占据绝对领导地位的学科，也在一定程度上体现出开放合作研究的包容性特征。此外，核心－边缘测量结果也说明，点度中心度较高的相关自然科学如农学、生物化学与生物分析学、心理学、数学等 34 个核心学科（占比 33.3%）占据了网络内核部分，而点度中心度较低的社会科学与人文艺术类学科（如商业与经济学、语言学、法学等）处于较为边缘的位置。值得注意的是，接近中心度值前 10 的学科（如风湿病学、医学伦理学等）均处于学科合作网络的边缘区域，说明这些学科影响力较低，合作能力较差。

3.4　作者、机构、学科三者的关系分析

为进一步探究 *Plos One* 网络中核心作者、机构、学科三者之间的关系，依据施引文献数据分别构建学科－机构、机构－作者、作者－学科 2 模矩阵。图 4 展示了点度中心度值前二的学科与之关联最强的机构及作者之间的关系，其中方形节点代表作者，三角形节点代表机构，圆形节点代表学科，连线的粗细反映节点间的关联强度。

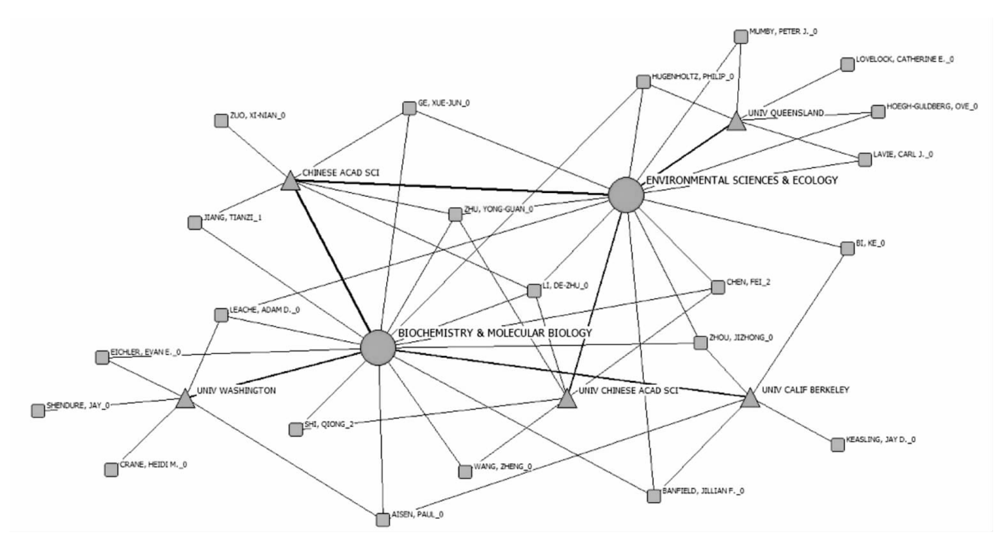


图 4　*Plos One* 网络核心作者、机构、学科三者关系图（部分）

从整体上看，核心作者、机构以及学科之间关系紧密，机构间可通过相关作者或学科建立合作关系，不同学科可借助有关研究机构或作者产生跨学科关联，并形成了如下 3 种促进关系：①“学科－机构”循环促进关系。在研究过程中，学科间可通过同一研究机构产生联系，如生物化学与生物分子学和环境科学与生态学可以借助中国科学院相关联。同时，各机构可通过解决同一学科领域的问题产生关联，如华盛顿大学与中国科学院可通过共同解决生物化学与生物分子学中的科研问题而建立合作。因此，机构合作促进了学科的可持续发展，学科间的创新研究又巩固了机构间的联系，形成正向循环。②“学科－作者”循环促进关系。一方面，作者之间为解决学科研究中的问题建立起广泛的合作关系；另一方面，出于作者自身的科研兴趣与能力，不同学科可通过同一作者的多领域研究形成关联，如作者李德铢与朱永官出于自身的交叉研究方向将生物化学与生物分子学和环境科学与生态学相关联，为跨学科合作提供渠道，使得学科与作者之间相互作用，循环促进。③“机构－作者”循环促进关系。隶属于同一机构下的作者因交流的便捷性，将产生较多的合作。④“作者－机构－学科”多循环促进关系。任职于多所研究机构的作者不仅可为跨机构合作嫁接桥梁，还可以促进跨学科合作。如作者保罗·埃森（P. Aisen）因其就职于华盛顿大学与加州大学伯克利分校两所研究机构，在跨机构合作中起到了连接作用。当然，作者可以利用相关机构资源或学科领域优势，与不

同机构中的作者、不同学科领域的作者产生合作,如昆士兰大学的卡尔・纳维(C. J. Lavie)不仅可通过与同机构作者建立合作关系以进行跨学科研究,还可借助本学科中的不同机构作者与另一学科与机构建立联系,从而不同作者、机构及学科三者间均可产生关联。由此可见,*Plos One* 网络拥有吸收不同作者、机构、学科知识的能力,形成了"学科－机构""学科－作者""机构－作者"3 种双循环促进关系以及"作者－机构－学科"多循环促进关系,从而推动了跨学科、跨机构、跨地域合作。

4 结论与启示

基于研究人员引用一篇开放获取学术期刊论文即可视为进行了一次科学数据开放共享的命题,笔者选取开放获取领域的重要期刊——*Plos One* 自 2006 年创刊以来至 2020 年间被引量前 100 名论文的 83 060 篇施引文献作为样本数据,构建 *Plos One* 施引文献网络,通过分析该网络内容特征和关系特征,得到如下结论:

(1)基于 *Plos One* 的开放共享合作成果数量、作者合作率与机构合作率均呈现逐年递增的发展态势;涉及 207 个 WoS 学科与 43 695 所机构,多学科、跨机构合作特征非常显著。

(2)基于 *Plos One* 的开放共享合作内容有较强的学科集中性,聚焦于生物环境等自然科学领域,社会科学与文人艺术类研究相对较少。不过,部分研究内容涉及信息科学与图书馆学、计算机科学等领域,体现出跨学科合作的特征。

(3)基于 *Plos One* 的开放共享合作关系整体呈现节点分布不均、连线关系复杂的网络特征,比如:①作者合作关系网络呈现多中心、弱联系的特点,具有明显的小团体特征,小团体内部主要以同机构合作为主;合作网络中拥有高点度中心度的作者行动更为自由,处于更为核心的位置。②机构合作关系网络形成了以科研院所和高等院校为内核、政府机构及企业协同参与的合作模式,其中中国科学院、哈佛大学占据了机构合作的核心位置。③学科合作关系具有良好的环境适应性,学科合作网络结构分布合理。虽然社会科学与人文艺术类学科处于较为边缘的位置,但是自然科学与社会科学仍展示出较强的关联性,已形成了具有一定包容性的学科合作网络。

当前正是我国学者探索科学知识生产范式转型的关键时期[38]。根据 *Plos One* 网络合作行为特征,促进开放共享合作可以从如下两方面进行思考:①建设开放共享交流与合作平台。研究人员之间建立高质量的合作离不开开放共享交流平台的建设,随着多学科、跨机构合作态势的不断增强,针对开放共享合作研究中社会科学与文人艺术类合作较少的问题,我国应加快建设起覆盖各领域数据的开放共享交流合作平台。目前,我国《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中明确指出要建设重大科技创新平台,构建国家科研论文和科技信息高端交流平台,未来应进一步加快建设具有权威性与专业性的全领域开放共享交流合作平台,并搭载线上与线下交流合作的并行服务模式,减轻科研人员跨地区合作负担,降低数据共享利用成本。②完善开放共享合作激励机制。科研人员缺乏激励机制的环境下难以达成合作,各机构应完善相应的激励机制以促进科研人员的合作热情。例如,英国联合信息系统委员会与 Wiley 出版社签署了为期四年的"阅读和出版(read and publish)"协议,规定英国大学中的研究人员可免费在 Wiley 开放获取期刊上发表论文,无需再付任何论文处理费[39]。该计划在减少了科研人员研究成本的同时,使得其研究成果能更快速广泛地发表与传播。因此,我国也应加速完善开放共享合作的激励机制,着力满足研究人员的相关需求。

参考文献:

[1] UIDERWIJK A. Analysing open data in virtual research environments: new collaboration opportunities to improve policy making [J]. International journal of electronic government research, 2017, 13(4):76－92.

[2] 陈新兰,顾立平,刘金亚. 开放科学背景下出版集团的开放出版政策转型与实践[J]. 中国科技期刊研究,2020,31(11):1289－1298.

[3] 杜杏叶,李涵霄,彭琳,等. 科技期刊数字学术服务概念、内容与现状[J]. 中国科技期刊研究,2021,32(8):998－1006.

[4] 朱玲,李国俊,吴越. 国外科学数据开放共享政策中的主体分工合作框架及启示[J]. 图书情报知识,2020,37(1):94－104.

[5] MALANDRINO D, MANNO I, PALMIERI G, et al. An architecture for social sharing and collaboration around open data visualisations[C]// GERGLE D, MORRIS M R. 19th ACM conference on computer supported cooperative work and social computing companion. New York: SIGCHI, 2016:357－360.

[6] 黄如花,陈闯. 美国政府数据开放共享的合作模式[J]. 图书情报工作,2016,60(19):6－14.

［7］MCBRIDE K，TOOTS M，KALVET T，et al. Open government data driven co-creation：moving towards citizen-government collaboration［C］// PARYCEK P，GLASSEY O，JANSSEN M，et al. 18th international conference on electronic government. Krems：Springer，2018：184－195.

［8］武琳，伍诗瑜. 欧洲开放政府数据合作模式与实现——跨地区共建共享典范［J］. 情报资料工作，2017，38（4）：75－80.

［9］潘星，周晟瀚，李大庆，等. 基于企业开放数据的校企合作科研训练模式实践——以北京航空航天大学为例［J］. 中国高校科技，2020，26（10）：54－58.

［10］夏少昂，许静. 维客：开放、平等、合作、共享的理想［J］. 南京社会科学，2008，19（2）：128－131.

［11］CARON B，TOOLE D，WICKS P，et al. DigitalOcean：building a platform for scientific collaboration and social and media sharing on the Drupal content management system［J］. Earth science informatics，2011，4（4）：191－196.

［12］NELSON E K，PIEHLER B，ECKELS J，et al. LabKey Server：an open source platform for scientific data integration，analysis and collaboration［J］. BMC bioinformatics，2011，12（1）：1－23.

［13］完颜邓邓，盛小平. 国内开放存取研究论文中的作者合作关系——基于社会网络的分析［J］. 图书馆理论与实践，2014，36（7）：42－45.

［14］林章碧. 国外大型综合开放存取期刊的嬗变对我国创办同类期刊的启示［J］. 编辑学报，2021，33（1）：114－118.

［15］ZIMMER J. A positive review for Plos One［J］. Science，2010，330（6000）：34.

［16］张晓林，李麟，刘细文，等. 开放获取学术信息资源：逼近"主流化"转折点［J］. 图书情报工作，2012，56（9）：42－47.

［17］宋丽萍，王建芳，刘芮. 基于主成分分析的科学评价维度研究——以 Plos One 为例［J］. 图书情报工作，2014，58（17）：119－124.

［18］DING J，LIU C，ZHENG Q，et al. A new method of co-author credit allocation based on contributor roles taxonomy：proof of concept and evaluation using papers published in Plos One［J］. Scientometrics，2021，126（9）：7561－7581.

［19］SYAMILI C，REKHA R V. Do altmetric correlate with citation：a study based on Plos One journal［J］. Collnetjournal of scientometrics and information management，2017，11（1）：103－117.

［20］徐庶睿，卢超，章成志. 术语引用视角下的学科交叉测度——以 PLOS ONE 上六个学科为例［J］. 情报学报，2017，36（8）：809－820.

［21］PlosOne［EB/OL］.［2021－09－29］. https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile? journal＝PLOS%20ONE&year＝2020&fromPage＝%2Fjcr%2Fhome.

［22］ABRAMO G，D'ANGELO C A，COSTA F D. Identifying interdisciplinarity through the disciplinary classification of co-authors of scientific publications［J］. Journal of the American Society for Information Science and Technology，2012，63（11）：2206－2222.

［23］NEWMAN M E. The structure of scientific collaboration networks［J］. Proceedings of the National Academy of Sciences，2001，98（2）：404－409.

［24］盛亚，范栋梁. 结构洞分类理论及其在创新网络中的应用［J］. 科学学研究，2009，27（9）：1407－1411.

［25］刘军. 整体网络分析：UCINET 软件使用指南（第二版）［M］. 上海：格致出版社，2014：243.

［26］王亚飞，樊杰. 中国主体功能区核心－边缘结构解析［J］. 地理学报，2019，74（4）：710－722.

［27］黄如花，赵洋，黄雨婷. 国际开放科学研究进展［J］. 图书情报工作，2021，65（1）：140－149.

［28］邱均平，刘国徽. 基于社会网络和关键词分析的作者合作研究——以国内知识管理领域为例［J］. 情报科学，2014，32（6）：3－7，13.

［29］MILGRAM S. The small world problem［J］. Psychology today，1967，2（1）：60－67.

［30］邱均平，王菲菲. 基于 SNA 的国内竞争情报领域作者合作关系研究［J］. 图书馆论坛，2010，30（6）：34－40，134.

［31］黄丽霞，纪苏桐. 基于 SNA 国内阅读推广领域作者合作关系研究［J］. 图书情报工作，2020，64（7）：119－126.

［32］羊晚成，胡孙婕，张若愚. 我国编辑出版学合作网络与合作研究热点分析［J］. 中国科技期刊研究，2017，28（10）：959－964.

［33］邱均平，詹卓. 基于 SNA 的《中国图书馆学报》作者合作关系可视化研究［J］. 图书馆，2013（6）：44－47.

［34］董彦邦，刘莉. 我国高校高水平论文的机构合作网络演化分析［J］. 情报杂志，2019，38（11）：138－144，157.

［35］曹志鹏，潘启亮. 我国高校间科研创新合作现状——基于 2014 年合著论文的社会网络分析［J］. 科技管理研究，2017，37（1）：93－98.

［36］郝若扬，逯万辉. 我国人文社会科学学术合作特征演变研究［J］. 情报杂志，2018，37（6）：124－132.

［37］BHARDWAJ RK. Open research data repositories：a content analysis to comprehend data equitable access［J］. Journal of scientometric research，2019，8（3）：135－142.

［38］陈传夫，李秋实. 数据开放获取使科学惠及更广——中国开放科学与科学数据开放获取的进展与前瞻［J］. 信息资源管理学报，2020，10（1）：4－13.

［39］JISC. UK institutions and Wiley agree ground-breaking deal［EB/OL］.［2021－09－29］. https://newsroom.wiley.com/press-releases/press-release-details/2020/Jisc-UK-Institutions-and-Wiley-Agree-Ground-Breaking-Deal/default.aspx.

作者贡献说明：

盛小平：论文框架设计与修订；

唐筠杰：论文初稿写作。

Research on Open Sharing Cooperation from the Perspective of Open Access Journals: A Case Study of Citing Papers in *Plos One*

Sheng Xiaoping Tang Junjie
School of Library, Information and Archives, Shanghai University, Shanghai 200444

Abstract: [**Purpose/significance**] From the perspective of open access journal papers, the paper reveals the characteristics of open sharing cooperation behaviors, so as to promote cross-institutional and interdisciplinary cooperation of researchers and the practical development of the open sharing movement. [**Method/process**] Based on the citing papers of the top 100 cited papers in *Plos One*, this paper used citation analysis method and social network analysis method to reveal the characteristics of cooperation contents and the relationship of citing paper networks in *Plos One*. [**Result/conclusion**] Both the number of open sharing cooperation resultsand the cooperation rate in *Plos One* are increasing year by year, and features of multi-disciplinary and cross-institutional cooperation are significant. The cooperation contents focus on the biological environment and other natural science fields, while social science and humanities and art research are relatively few, and interdisciplinary cooperation research exist. The author cooperative relationship networks are characterized by multi-center and weak connection. The institutional cooperative relationship networks have formed a cooperative mode that scientific research institutes and universities as the core and government institutions and enterprises as the cooperative participants. The discipline cooperation networks have the characteristics of environmental adaptability and disciplinary inclusiveness, and the degree of cooperation and the correlation among the core disciplines are strong.

Keywords: open access open sharing cooperative behavior citing paper *Plos One*

《图书情报工作》杂志社发布出版伦理声明

为加强和增进学术论文写作、评审和编辑过程中的学术规范、科研诚信与学术道德建设,树立良好学风,弘扬科学精神,坚决抵制学术不端,建立和维护公平、公正、公开的学术交流生态环境,《图书情报工作》杂志社(包括《图书情报工作》《知识管理论坛》两个期刊编辑部)结合两刊实际,特制订出版伦理声明并于 2020 年 2 月正式发布。

该出版伦理声明承诺两刊将严格遵守并执行国家有关学术道德和编辑出版相关政策与法规,规范作者、同行评议专家、期刊编辑等在编辑出版全流程中的行为,并接受学术界和全社会的监督。共包括三大部分,总计十五条,分别为:一、作者的出版伦理(①学术论文是科学研究的重要组成部分;②学术不端是学术论文的毒瘤;③作者是学术论文的主要贡献者;④ 作者署名体现作者的知识产权与学术贡献;⑤学术论文要高度重视知识产权与信息安全;⑥参考文献的规范性引用是学术规范的重要表征;⑦要高度重视研究数据与管理的规范性;⑧建立纠错与学术自我净化机制)。二、同行评议专家的出版伦理(⑨同行评议是论文质量的重要控制机制;⑩评审专家应遵守论文评审的相关要求;⑪评审专家要严格遵循相关的伦理指南和行为准则)。三、编辑的出版伦理(⑫编辑应成为学术论文质量的守护者;⑬编辑应在学术道德建设中发挥监控作用;⑭编辑要成为遏制学术不端的最后屏障;⑮对学术不端实行“零容忍”)。

全文请见:http://www.lis.ac.cn/CN/column/column291.shtml

(本刊讯)